

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-200097

(43)Date of publication of application : 18.07.2000

(51)Int.Cl. G10L 19/12  
G10L 19/00

(21)Application number : 11-001747 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

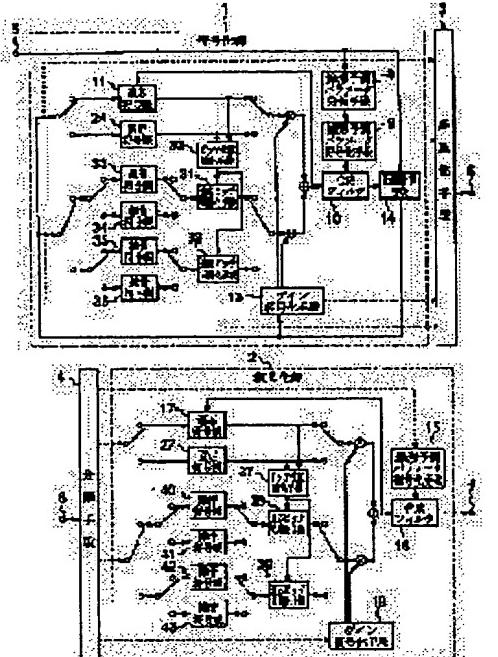
(22)Date of filing : 07.01.1999 (72)Inventor : TAKAHASHI MASAYA  
YAMAURA TADASHI

## (54) SPEECH ENCODING DEVICE, SPEECH DECODING DEVICE, AND SPEECH ENCODING AND DECODING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize efficient encoding by changing over noise sign notebooks to each other according to peak degrees at pitch positions of an input speech.

**SOLUTION:** This speech encoding and decoding device comprises pitch position extracting means 30, 37 for obtaining pitch positions and peak degrees of time series vectors stored in adaptive encoding notes 11, 17, 1st noise sign notebooks 33, 40 storing noise sound source vectors when the peak degrees are large at pitch positions, 2nd noise sign notebooks 34, 41 storing noise sound source vectors when the peak degrees are small at pitch positions, and adaptive pitch synchronizing means 31, 38 which synchronize the pitch of the noise sound source vectors of the 1st noise sign notebooks with respect to the pitch positions obtained by the pitch position extracting means, when the peak degrees at the extracted pitch positions are larger than a threshold, and output the noise sound source vector of the second noise sign notebooks as they are, when the degrees of the above-mentioned peak are smaller than the threshold.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2000 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 適応音源ベクトルから求めたピッチ位置を基準に雑音音源ベクトルをピッチ同期化するピッチ位置同期型C E L P音声符号化装置において、適応音源ベクトルとして過去の駆動音源ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した過去の駆動音源ベクトルを周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する適応符号帳と、上記適応符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置とそのピーク性の度合いを求めるピッチ位置抽出手段と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第1の雑音符号帳と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第2の雑音符号帳と、上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位置を基準とした上記第1の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピッチ同期化を行い、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合は上記第2の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを上記ピッチ位置を必ずしも基準とせずにピッチ同期化する適応ピッチ同期化手段とを備えたことを特徴とする音声符号化装置。

【請求項2】 請求項1に記載の音声符号化装置において、

入力音声を分析して音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する線形予測パラメータ分析手段と、

上記線形予測パラメータを符号化して符号化した線形予測パラメータをフィルタ係数として設定する線形予測パラメータ符号化手段とをさらに備え、

上記ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第1の合成ベクトルを生成すると共に、上記適応符号帳からの時系列ベクトルのピッチ周期間隔のパルス列を作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第2の合成ベクトルを生成し、上記第1の合成ベクトルと第2の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス列を探して歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとすることを特徴とする音声符号化装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の音声符号化装置において、

ランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した時系列ベクトルを出力する固定符号帳と、

ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第3の雑音符号帳と、

ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第4の雑音符号帳と、

上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位置を基準とした上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピッチ同期化を行うか、あるいは上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルをそのまま出力し、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合はピッチ同期化を行わずに上記第4の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを出力する他の適応ピッチ同期化手段とをさらに備え、上記ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳が選択されない場合は、代わりに選択された上記固定符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置とそのピーク性の度合いを求める特徴とする音声符号化装置。

【請求項4】 請求項3に記載の音声符号化装置において、

上記ピッチ位置抽出手段は、上記固定符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第3の合成ベクトルを生成すると共に、单一のパルスを作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第4の合成ベクトルを生成し、上記第3の合成ベクトルと第4の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス列を探索して歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとする特徴とする音声符号化装置。

【請求項5】 適応音源ベクトルから求めたピッチ位置を基準に雑音音源ベクトルをピッチ同期化するピッチ位置同期型C E L P音声復号化装置において、適応音源ベクトルとして過去の駆動音源ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した過去の駆動音源ベクトルを周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する適応符号帳と、

上記適応符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置とそのピーク性の度合いを求めるピッチ位置抽出手段と、

ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第1の雑音符号帳と、

ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第2の雑音符号帳と、

上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位

置を基準とした上記第1の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピッチ同期化を行い、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合は上記第2の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを上記ピッチ位置を必ずしも基準とせずにピッチ同期化する適応ピッチ同期化手段とを備えたことを特徴とする音声復号化装置。

【請求項6】 請求項5に記載の音声復号化装置において、

入力音声を分析して音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する線形予測パラメータ分析手段と、

上記線形予測パラメータを符号化して符号化した線形予測パラメータをフィルタ係数として設定する線形予測パラメータ符号化手段とをさらに備え、

上記ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第1の合成ベクトルを生成すると共に、上記適応符号帳からの時系列ベクトルのピッチ周期間隔のパルス列を作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第2の合成ベクトルを生成し、上記第1の合成ベクトルと第2の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス列を探して歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとすることを特徴とする音声復号化装置。

【請求項7】 請求項5または6に記載の音声復号化装置において、

ランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した時系列ベクトルを出力する固定符号帳と、

ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第3の雑音符号帳と、

ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第4の雑音符号帳と、

上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位置を基準とした上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピッチ同期化を行うか、あるいは上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルをそのまま出し、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合はピッチ同期化を行わずに上記第4の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを出力する他の適応ピッチ同期化手段とをさらに備え、上記ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳が選択されない場合は、代わりに選択された上記固定符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置とそのピーク性の度合いを求める特徴とする音声復号化装置。

【請求項8】 請求項7に記載の音声復号化装置におい

て、

上記ピッチ位置抽出手段は、上記固定符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第3の合成ベクトルを生成すると共に、单一のパルスを作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第4の合成ベクトルを生成し、上記第3の合成ベクトルと第4の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス列を探して歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとすることを特徴とする音声復号化装置。

【請求項9】 適応音源ベクトルから求めたピッチ位置を基準に雑音音源ベクトルをピッチ同期化するピッチ位置同期型CELP音声符号化装置と、この装置から出力される符号化データに基づいて生成した適応音源ベクトルから求めたピッチ位置を基準に雑音音源ベクトルをピッチ同期化するピッチ位置同期型CELP音声符号化装置とで構成される音声符号化復号化装置において、上記音声符号化装置と上記音声復号化装置の両者に、適応音源ベクトルとして過去の駆動音源ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した過去の駆動音源ベクトルを周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する適応符号帳と、

上記適応符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置とそのピーク性の度合いを求めるピッチ位置抽出手段と、

ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第1の雑音符号帳と、

30 ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第2の雑音符号帳と、

上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位置を基準とした上記第1の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピッチ同期化を行い、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合は上記第2の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを上記ピッチ位置を必ずしも基準とせずにピッチ同期化する適応ピッチ同期化手段とをそれぞれ備えたことを特徴とする音声符号化復号化装置。

【請求項10】 請求項9に記載の音声符号化復号化装置において、

上記音声符号化装置と上記音声復号化装置の両者に、入力音声を分析して音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する線形予測パラメータ分析手段と、

上記線形予測パラメータを符号化して符号化した線形予測パラメータをフィルタ係数として設定する線形予測パラメータ符号化手段とをさらにそれぞれ備え、

上記音声符号化装置と上記音声復号化装置の各ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第1の合成ベクトルを生成すると共に、上記適応符号帳からの時系列ベクトルのピッチ周期間隔のパルス列を作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第2の合成ベクトルを生成し、上記第1の合成ベクトルと第2の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス列を探索して歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとすることを特徴とする音声符号化復号化装置。

【請求項11】 請求項9または10に記載の音声符号化復号化装置において、上記音声符号化装置と上記音声復号化装置の両者に、

ランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した時系列ベクトルを出力する固定符号帳と、

ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第3の雑音符号帳と、

ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第4の雑音符号帳と、

上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位置を基準とした上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピッチ同期化を行うか、あるいは上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルをそのまま出し、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合はピッチ同期化を行わずに上記第4の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを出力する他の適応ピッチ同期化手段とをさらにそれぞれ備え、

上記ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳が選択されない場合は、代わりに選択された上記固定符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置とそのピーク性の度合いを求ることを特徴とする音声符号化復号化装置。

【請求項12】 請求項11に記載の音声符号化復号化装置において、

上記ピッチ位置抽出手段は、上記固定符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第3の合成ベクトルを生成すると共に、単一のパルスを作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第4の合成ベクトルを生成し、上記第3の合成ベクトルと第4の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス列を探索して歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとす

ることを特徴とする音声符号化復号化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、音声信号をデジタル信号に圧縮符号化復号化する技術に関し、特に品質の良い音声を再生するための音声符号化装置、音声復号化装置及び音声符号化復号化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】通信用の高能率音声符号化方法としては、符号励振線形予測符号化 (code-excited linear prediction coding : C E L P) が代表的である。この技術については、m.r.shroeder and b.s.atal著 “code-excited linear prediction celp) : high-quality speech at 8 kbps” (icassp' 85, pp. 937-940, 1985) に述べられている。

【0003】また、C E L P系音声符号化復号化装置の再生音声品質を向上するため、雑音符号帳内の符号ベクトルをピッチ位置に同期化させて音源を生成する方法を導入した音声符号化復号化装置として、特開平6-202699号公報がある。

【0004】図8はこの従来の音声符号化復号化装置の全体構成の一例を示す構成図である。図8において、1は符号化部、2は復号化部、3は多重化手段、4は分離手段、5は入力音声、6は符号、7は出力音声である。符号化部1は、次の8～14、20、21により構成されている。8は入力音声5を分析し音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを分析抽出する線形予測パラメータ分析手段、9はその線形予測パラメータを符号化すると共に符号化した線形予測パラメータを合成フィルタ10の係数として設定するための線形予測パラメータ符号化手段、10は合成フィルタ、11は過去の駆動音源ベクトルが記憶してなる適応符号帳、12は雑音符号帳、13はゲイン符号化手段、14は距離計算手段、20はピッチ位置抽出手段、21はピッチ同期化手段である。

【0005】また、復号化部2は、次の15～19、22、23により構成されている。15は線形予測パラメータ復号化手段、16は合成フィルタ、17は適応符号帳、18は雑音符号帳、19はゲイン復号化手段、22はピッチ位置抽出手段、23はピッチ同期化手段である。

【0006】以下、従来の雑音符号帳12内の符号ベクトルをピッチ位置に同期化させるC E L P系音声符号化復号化装置の動作を説明する。C E L P系音声符号化では、5～50ms程度を1フレームとして、そのフレームの音声をスペクトル情報と音源情報に分けて符号化する。さらに、音源情報はフレームを分割してできるサブフレームの単位で符号化される。

【0007】まず、符号化部1において、線形予測パラメータ分析手段8は、入力音声5を分析し、音声のスペ

クトル情報である線形予測パラメータを抽出する。線形予測パラメータ符号化手段9は、その線形予測パラメータを符号化し、符号化した線形予測パラメータを合成フィルタ10の係数として設定する。

【0008】次に、音源情報の符号化について説明する。適応符号帳11には、過去の駆動音源ベクトルが記憶されており、適応符号（ピッチ周期に対応）に対応して過去の駆動音源ベクトルをピッチ周期単位で繰り返した時系列ベクトルを出力する。ピッチ位置抽出手段20は、この時系列ベクトルと線形予測パラメータ符号化手段9から出力される線形予測パラメータを用いて合成音声ベクトルA<sub>i</sub>を合成する。

【0009】次に、ピッチ位置抽出手段20は、ピッチ周期間隔のパルス列を作成し、これを音源として線形予測パラメータ符号化手段9から出力される線形予測パラメータを用いて合成音声ベクトルB<sub>i</sub>を生成し、前記合成ベクトルA<sub>i</sub>との歪みが最小となるパルス列を探査する。そして、このときのパルス位置をピッチ位置として抽出する。

【0010】雑音符号帳12には、例えばランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されており、雑音符号に対応した時系列ベクトルを出力する。各符号ベクトルにはピッチ同期位置が設定されており、ピッチ同期化手段21は、前記ピッチ位置抽出手段20で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、符号ベクトルを切り出し、周期的に繰り返した時系列ベクトルを生成する。

【0011】適応符号帳11、ピッチ同期化手段21からの各時系列ベクトルはゲイン符号化手段13から与えられるそれぞれのゲインに応じて重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源ベクトルとして合成フィルタ10へ供給され符号化音声を得る。距離計算手段14は符号化音声と入力音声5との距離を求め、距離が最小となる適応符号、雑音符号、ゲインを探査する。以上符号化が終了した後、線形予測パラメータの符号、入力音声と符号化音声との歪みを最小にする適応符号、雑音符号、ゲインの符号を符号化結果として出力する。

【0012】次に、復号化について説明する。復号化部2において、線形予測パラメータ復号化手段15は、線形予測パラメータの符号から線形予測パラメータを復号化し、合成フィルタ16の係数として設定する。次に、適応符号帳17は、適応符号に対応して、過去の駆動音源ベクトルを周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。ピッチ位置抽出手段22は、適応符号帳17から出力される周期的に繰り返した時系列ベクトルと、線形予測パラメータ符号化手段15から出力される線形予測パラメータとを用い、ピッチ位置抽出手段20と同様の方法でピッチ位置を抽出する。

【0013】また、雑音符号帳18は、雑音符号に対応した符号ベクトルを出力する。符号ベクトルには、符号

化部1の雑音符号帳12と同じピッチ同期位置が設定されており、ピッチ同期化手段23は、前記ピッチ位置抽出手段22で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、符号ベクトルを切り出し、周期的に繰り返した時系列ベクトルを生成する。これらの時系列ベクトルは、ゲイン復号化手段19でゲインの符号から復号化したそれぞれのゲインに応じて重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源ベクトルとして合成フィルタ16へ供給され出力音声7が得られる

10 【0014】このように構成することにより、雑音符号帳12からの符号ベクトルをピッチに同期させることで再生音声のピッチ周期性を向上し、特に音声の有声部における再生音声の品質を向上することができる。また、符号ベクトルを周期化する際のピッチ位置は適応符号帳からの時系列ベクトルから適応的に求めているので、伝送情報量を増加させること無く、高品質な再生音声の生成が可能である。

【0015】また、上記従来の雑音符号帳12内の符号ベクトルのピッチ位置同期を行うCELP音声符号化復号化装置において、適応符号帳と固定符号帳を切り替えて使用する場合の処理を示した方式として、特開平10-177399号公報に示すものがある。

【0016】図9はこの従来の音声符号化復号化装置の全体構成を示すブロック図である。図9において、1は符号化部、2は復号化部、3は多重化手段、4は分離手段、5は入力音声、6は符号、7は出力音声である。

【0017】符号化部1は、次の8～14、21、および24～26により構成されている。8は線形予測パラメータ分析手段、9は線形予測パラメータ符号化手段、30 10は合成フィルタ、11は適応符号帳、12は雑音符号帳、13はゲイン符号化手段、14は距離計算手段、21はピッチ同期化手段、24は適応符号帳と切り替えて用いる固定符号帳、25は固定符号帳と合わせて用いる第2の雑音符号帳、26はピッチ位置抽出手段である。

【0018】また、復号化部2は、次の15～19、23、および27～29により構成されている。15は線形予測パラメータ復号化手段、16は合成フィルタ、17は適応符号帳、18は雑音符号帳、19はゲイン復号化手段、23はピッチ同期化手段、27は適応符号帳と切り替えて用いる固定符号帳、28は固定符号帳と合わせて用いる第2の雑音符号帳、29はピッチ位置抽出手段である。

【0019】以下、動作を説明する。まず、符号化部1において、線形予測パラメータ分析手段8は、入力音声5を分析し、音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する。線形予測パラメータ符号化手段9は、その線形予測パラメータを符号化し、符号化した線形予測パラメータを合成フィルタ10の係数として設定する。

【0020】次に、音源情報の符号化について説明する。音源情報を符号化して駆動音源ベクトルを生成するには、適応符号帳11と雑音符号帳12とを用いる場合と、固定符号帳24と第2の雑音符号帳25とを用いる場合の2通りの方法をとり、例えば符号化音声の入力音声との距離がより小さくなる駆動音源ベクトルを生成する方法を選択するとして、これら2通りの方法を切り替えて用いる。まず、固定符号帳24と第2の雑音符号帳25とを用いる場合について説明し、次に、適応符号帳11と雑音符号帳12とを用いる場合について説明する。

【0021】固定符号帳24には、例えばランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されており、適応符号に対応した時系列ベクトルを出力する。第2の雑音符号帳25には、例えばランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されており、雑音符号に対応した時系列ベクトルを出力する。固定符号帳24、第2の雑音符号帳25からの各時系列ベクトルは、ゲイン符号化部13から与えられるそれぞれのゲインに応じて重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源ベクトルとして合成フィルタ10へ供給され符号化音声を得る。距離計算手段14は、符号化音声と入力音声5との距離を求め、距離が最小となる適応符号、雑音符号、ゲインを探査する。

【0022】次に、適応符号帳11と雑音符号帳12とを用いる場合について説明する。適応符号帳11には、過去の駆動音源ベクトルが記憶されており、適応符号に対応して過去の駆動音源ベクトルを周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。ピッチ位置抽出手段26は、前フレームにおいて固定符号帳24が選択されている場合は、前フレームにおいて固定符号帳24から出力された時系列ベクトルから、例えば時系列ベクトルの終端部分で、現フレームで探索する適応符号に対応した周期長の範囲において最大振幅をとる点を基準として、前記適応符号に対応した周期で得られる点をピッチ位置として抽出する。また、前フレームにおいて適応符号帳11が選択されている場合は、前フレームで求めたピッチ位置を基準として、現フレームで探索する適応符号に対応した周期で繰り返した点をピッチ位置として抽出する。

【0023】図10に本従来例において現フレームで探索する適応符号に対応した周期をとしたときのピッチ位置抽出処理の例を示す。図10(a)は、前フレームにおいて固定符号帳24が選択されている場合、図10(b)は前フレームにおいて適応符号帳11が選択されている場合の例である。

【0024】雑音符号帳12には、例えばランダム雑音から生成した複数の符号ベクトルが記憶されており、雑音符号に対応した符号ベクトルを出力する。各符号ベクトルにはピッチ同期位置が設定されており、ピッチ同期

化手段21は、前記ピッチ位置抽出手段26で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、符号ベクトルを切り出し、周期的に繰り返した時系列ベクトルを生成する。

【0025】適応符号帳11とピッチ同期化手段21からの各時系列ベクトルは、ゲイン符号化部13から与えられるそれぞれのゲインに応じて重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源ベクトルとして合成フィルタ10へ供給され符号化音声を得る。距離計算手段14は、符号化音声と入力音声5との距離を求め、距離が最小となる適応符号、雑音符号、ゲインを探査する。

【0026】そして、適応符号帳11と雑音符号帳12とを用いる場合と、固定符号帳24と第2の雑音符号帳25とを用いる場合とで、それぞれで選択された適応符号、雑音符号、ゲインを用いて生成される符号化音声と入力音声との距離を比較し、距離が小さくなる方の適応符号、雑音符号、ゲインが選択される。以上の符号化が終了した後、線形予測パラメータの符号、入力音声と符号化音声との歪みを最小にする適応符号、雑音符号、ゲインの符号を符号化結果として出力する。

【0027】続いて、復号化部2の動作について説明する。復号化部2において、線形予測パラメータ復号化手段15は、線形予測パラメータの符号から線形予測パラメータを復号化し、合成フィルタ16の係数として設定する。

【0028】次に、音源情報の復号化について説明する。音源情報を復号化して駆動音源ベクトルを生成するには、適応符号帳17と雑音符号帳18とを用いる場合と、固定符号帳27と第2の雑音符号帳28とを用いる場合の2通りの方法をとり、適応符号に対応して、符号化する際に用いられた方法を選択するとして、これら2通りの方法を切り替えて用いる。ここでは、まず、固定符号帳27と第2の雑音符号帳28とを用いる場合について説明し、次に、適応符号帳17と雑音符号帳18とを用いる場合について説明する。

【0029】固定符号帳27と第2の雑音符号帳28とを用いる場合に、固定符号帳27は、適応符号に対応した時系列ベクトルを出力し、また、第2の雑音符号帳28は、雑音符号に対応した時系列ベクトルを出力する。

【0030】次に、適応符号帳17と雑音符号帳18とを用いる場合について説明する。適応符号帳17は、適応符号に対応して、過去の駆動音源ベクトルを周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。ピッチ位置抽出手段29は、前フレームで固定符号帳が選択されている場合は、前フレームにおいて固定符号帳27から出力された時系列ベクトルから、また、前フレームにおいて適応符号帳が選択されている場合は、前フレームで求めたピッチ位置から、符号化部1のピッチ位置抽出手段26と同様の方法でピッチ位置を抽出する。

【0031】また、雑音符号帳18は、雑音符号に対応

した符号ベクトルを出力する。符号ベクトルにはピッチ同期位置が設定されており、ピッチ同期化手段23は、前記ピッチ位置抽出手段29で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、符号ベクトルを切り出し、周期的に繰り返した時系列ベクトルを生成する。

【0032】固定符号帳27と第2の雑音符号帳28からの時系列ベクトル、あるいは、適応符号帳17とピッチ同期化手段23からの時系列ベクトルは、ゲイン復号化手段19でゲインの符号から復号化したそれぞれのゲインに応じて重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源ベクトルとして合成フィルタ16へ供給され出力音声7が得られる。

### 【0033】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した図8に示す構成を持つ従来例による音声符号化復号化装置では、ピッチ位置抽出手段において、適応符号帳による合成ベクトルA<sub>i</sub>とピッチ周期間隔のパルスによる合成ベクトルB<sub>i</sub>との歪みを用いてピッチ位置の抽出を行い、合成ベクトルA<sub>i</sub>のピッチ位置でのピーク性の度合い（入力音声のピッチ位置でのピーク性の度合いに相当）にかかわらずこの歪みが最小となった位置をピッチ位置として雑音符号帳内の符号ベクトルのピッチ同期化を行うようになされている。

【0034】このため、雑音符号帳の中に、ピーク性のある符号ベクトルとピーク性の無い符号ベクトルの双方を持たなければならない。図11にM個のピーク性ある符号ベクトルとN-M個のピーク性の無い符号ベクトルで構成される合計N個の符号ベクトルを持つ雑音符号帳の例を示す。図11のように、ピーク性の高いものと低いものの二種類でN個のベクトルを構成する雑音符号帳は、どちらか一種類だけでN個のベクトルを構成する場合に比べ、各種類におけるベクトル数が少なくなり、音源情報の符号化の効率が劣化する課題があった。

【0035】また、上述した図9に示す構成をもつ従来例のように、適応符号帳と固定符号帳を切り替えて使う音声符号化復号化装置の場合に、固定符号帳が選択されたサブフレームでは、抽出したピッチ位置を使って雑音符号帳内の符号ベクトルをピッチ同期化することはしないので、図12に示すように入力音声がピッチ位置でピーク性を持ち、選択された固定符号帳内の時系列ベクトルがピッチ位置においてピーク性を持つ場合でも、雑音符号帳内のピーク性のある符号ベクトルをピッチ位置に同期化させることができず、音源情報を効率的に符号化することができない課題があった。

【0036】この発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、その目的は、入力音声のピッチ位置でのピーク性の度合いに応じて雑音符号帳を切り替え効率的な符号化を行うことができる音声符号化装置と、その復号化を行う音声復号化装置及び音声符号化復号化装置を得ることである。

### 【0037】

【課題を解決するための手段】この発明に係る音声符号化装置は、適応音源ベクトルから求めたピッチ位置を基準に雑音音源ベクトルをピッチ同期化するピッチ位置同期型C E L P音声符号化装置において、適応音源ベクトルとして過去の駆動音源ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した過去の駆動音源ベクトルを周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する適応符号帳と、上記適応符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置10とそのピーク性の度合いを求めるピッチ位置抽出手段と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第1の雑音符号帳と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第2の雑音符号帳と、上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位置を基準とした上記第1の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピッチ同期化を行い、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合は上記第2の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを上記ピッチ位置を必ずしも基準とせずにピッチ同期化する適応ピッチ同期化手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0038】また、入力音声を分析して音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する線形予測パラメータ分析手段と、上記線形予測パラメータを符号化して符号化した線形予測パラメータをフィルタ係数として設定する線形予測パラメータ符号化手段とをさらに備え、上記ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第1の合成ベクトルを生成すると共に、上記適応符号帳からの時系列ベクトルのピッチ周期間隔のパルス列を作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第2の合成ベクトルを生成し、上記第1の合成ベクトルと第2の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス列を探して歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとするこ30とを特徴とするものである。

【0039】また、ランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した時系列ベクトルを出力する固定符号帳と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第3の雑音符号帳と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第4の雑音符号帳と、上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位置を基準とした上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピ50

ピッチ同期化を行うか、あるいは上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルをそのまま出力し、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合はピッチ同期化を行わずに上記第4の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを出力する他の適応ピッチ同期化手段とをさらに備え、上記ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳が選択されない場合は、代わりに選択された上記固定符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置とそのピーク性の度合いを求めるものである。

【0040】また、上記ピッチ位置抽出手段は、上記固定符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第3の合成ベクトルを生成すると共に、単一のパルスを作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第4の合成ベクトルを生成し、上記第3の合成ベクトルと第4の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス列を探索して歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとするものである。

【0041】また、この発明に係る音声復号化装置は、適応音源ベクトルから求めたピッチ位置を基準に雑音音源ベクトルをピッチ同期化するピッチ位置同期型CELP音声復号化装置において、適応音源ベクトルとして過去の駆動音源ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した過去の駆動音源ベクトルを周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する適応符号帳と、上記適応符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置とそのピーク性の度合いを求めるピッチ位置抽出手段と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第1の雑音符号帳と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第2の雑音符号帳と、上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位置を基準とした上記第1の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピッチ同期化を行い、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合は上記第2の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを上記ピッチ位置を必ずしも基準とせずにピッチ同期化する適応ピッチ同期化手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0042】また、入力音声を分析して音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する線形予測パラメータ分析手段と、上記線形予測パラメータを符号化して符号化した線形予測パラメータをフィルタ係数として設定する線形予測パラメータ符号化手段とをさらに備え、上記ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第1の合成ベクトルを生成すると共に、上記適応符号帳からの時系列ベクトルの

ピッチ周期間隔のパルス列を作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第2の合成ベクトルを生成し、上記第1の合成ベクトルと第2の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス列を探索して歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとするものである。

【0043】また、ランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した時

10 系列ベクトルを出力する固定符号帳と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第3の雑音符号帳と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第4の雑音符号帳と、上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位置を基準とした上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピッチ同期化を行うか、あるいは上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルをそのまま出力し、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合はピッチ同期化を行わずに上記第4の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを出力する他の適応ピッチ同期化手段とをさらに備え、上記ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳が選択されない場合は、代わりに選択された上記固定符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置とそのピーク性の度合いを求めるものである。

【0044】また、上記ピッチ位置抽出手段は、上記固定符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第3の合成ベクトルを生成すると共に、単一のパルスを作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第4の合成ベクトルを生成し、上記第3の合成ベクトルと第4の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとするものである。

【0045】また、この発明に係る音声符号化復号化装置は、適応音源ベクトルから求めたピッチ位置を基準に

30 雜音音源ベクトルをピッチ同期化するピッチ位置同期型CELP音声符号化装置と、この装置から出力される符号化データに基づいて生成した適応音源ベクトルから求めたピッチ位置を基準に雑音音源ベクトルをピッチ同期化するピッチ位置同期型CELP音声符号化装置とで構成される音声符号化復号化装置において、上記音声符号化装置と上記音声復号化装置の両者に、適応音源ベクトルとして過去の駆動音源ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した過去の駆動音源ベクトルを周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する適応符号帳と、上記適応符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置

とそのピーク性の度合いを求めるピッチ位置抽出手段と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第1の雑音符号帳と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第2の雑音符号帳と、上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位置を基準とした上記第1の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピッチ同期化を行い、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合は上記第2の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを上記ピッチ位置を必ずしも基準とせずにピッチ周期化する適応ピッチ同期化手段とをそれぞれ備えたことを特徴とするものである。

【0046】また、上記音声符号化装置と上記音声復号化装置の両者に、入力音声を分析して音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する線形予測パラメータ分析手段と、上記線形予測パラメータを符号化して符号化した線形予測パラメータをフィルタ係数として設定する線形予測パラメータ符号化手段とをさらにそれぞれ備え、上記音声符号化装置と上記音声復号化装置の各ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第1の合成ベクトルを生成すると共に、上記適応符号帳からの時系列ベクトルのピッチ周期間隔のパルス列を作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第2の合成ベクトルを生成し、上記第1の合成ベクトルと第2の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス列を探索して歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとするものである。

【0047】また、上記音声符号化装置と上記音声復号化装置の両者に、ランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されていて、適応符号に対応した時系列ベクトルを出力する固定符号帳と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的大きい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第3の雑音符号帳と、ピッチ位置におけるピーク性の度合いが比較的小さい場合の雑音音源ベクトルを記憶してなる第4の雑音符号帳と、上記ピッチ位置抽出手段で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが予め設定された閾値より大きい場合は上記ピッチ位置抽出手段により求められるピッチ位置を基準とした上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルのピッチ同期化を行うか、あるいは上記第3の雑音符号帳の雑音音源ベクトルをそのまま出力し、上記ピーク性の度合いが上記閾値より小さい場合はピッチ同期化を行わずに上記第4の雑音符号帳の雑音音源ベクトルを出力する他の適応ピッチ同期化手段とをさらにそれぞれ備え、上記ピッチ位置抽出手段は、上記適応符号帳が選択されない

場合は、代わりに選択された上記固定符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置とそのピーク性の度合いを求めるものである。

【0048】さらに、上記ピッチ位置抽出手段は、上記固定符号帳からの時系列ベクトルと上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータとから第3の合成ベクトルを生成すると共に、単一のパルスを作成してこれを音源として上記線形予測パラメータ符号化手段からの線形予測パラメータを用いて第4の合成ベクトルを生成し、上記第3の合成ベクトルと第4の合成ベクトルとの歪みが最小となるパルス列を探索して歪みが最小となるパルス位置をピッチ位置とし、その時の歪み量をピーク性の度合いとするものである。

【0049】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1はこの実施の形態1に係る音声符号化復号化装置の全体構成を示すブロック図である。図1において、1は符号化部、2は復号化部、3は多重化手段、4は分離手段、5は入力音声、6は符号、7は出力音声である。

20 【0050】符号化部1は、次の8～11、13、14、24及び30～36により構成されている。8は線形予測パラメータ分析手段、9は線形予測パラメータ符号化手段、10は合成フィルタ、11は適応符号帳、13はゲイン符号化手段、14は距離計算手段、24は適応符号帳11と切り替えて用いる固定符号帳、30はピッチ位置抽出手段、31、32は適応ピッチ同期化手段、33、34は適応符号帳11と合わせて用いる雑音符号帳セットとなる第1と第2の雑音符号帳、35、36は固定符号帳24と合わせて用いる雑音符号帳セットとなる第3と第4の雑音符号帳である。

【0051】また、復号化部2は、次の15～17、27及び37～43により構成されている。15は線形予測パラメータ復号化手段、16は合成フィルタ、17は適応符号帳、19はゲイン復号化手段、27は適応符号帳17と切り替えて用いる固定符号帳、37はピッチ位置抽出手段、38、39は適応ピッチ同期化手段、40、41は適応符号帳17と合わせて用いる雑音符号帳セットとなる第1と第2の雑音符号帳、42、43は固定符号帳27と合わせて用いる雑音符号帳セットとなる第3と第4の雑音符号帳である。

40 【0052】以下、動作を説明する。まず、符号化部1において、線形予測パラメータ分析手段8は、入力音声5を分析し、音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する。線形予測パラメータ符号化手段9は、その線形予測パラメータを符号化し、符号化した線形予測パラメータを合成フィルタ10の係数として設定する。

【0053】次に、音源情報の符号化について説明する。音源情報を符号化して駆動音源ベクトルを生成するには、適応符号帳11と雑音符号帳セットとなる第1の

雑音符号帳33と第2の雑音符号帳34を用いる場合と、固定符号帳24と雑音符号帳セットとなる第3の雑音符号帳35と第4の雑音符号帳36とを用いる場合の2通りの方法をとり、例えば符号化音声の入力音声との距離がより小さくなる駆動音源ベクトルを生成する方法を選択するとして、これら2通りの方法を切り替えて用いる。

【0054】ここでは、まず、適応符号帳11と雑音符号帳セットである雑音符号帳33と雑音符号帳34とを用いる場合について説明し、次に、固定符号帳24と雑音符号帳セットである雑音符号帳35と雑音符号帳36とを用いる場合について説明する。

【0055】適応符号帳11には、過去の駆動音源ベクトルが記憶されており、適応符号に対応して過去の駆動音源ベクトルを周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。ピッチ位置抽出手段30は、適応音源符号帳11から出力されるピッチ周期的に繰り返した時系列ベクトルから、例えば時系列ベクトルの最大振幅をとるピッチ周期的な点をピッチ位置として抽出し、また、例えばその最大振幅値をこの時系列ベクトルの全サンプル値を合計した値で割った値をピーク性の度合いとして求め、ピッチ位置とピーク性の度合いを適応ピッチ同期化手段31に出力する。

【0056】雑音符号帳33には、例えばランダム雑音から生成した複数の符号ベクトルが記憶されており、雑音符号に対応した符号ベクトルを出力する。各符号ベクトルにはピッチ同期位置が設定されており、その位置で比較的高いピーク性を持っている。また、雑音符号帳34には、例えばランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されており、各時系列ベクトルにはピッチ同期位置が設定されておらず、特定の位置で高いピーク性は持たない。図2(a)にピーク性のある符号ベクトルN個によって構成された雑音符号帳33の例、図2(b)にピーク性の無い時系列ベクトルN個によって構成された雑音符号帳34の例を示す。

【0057】適応ピッチ同期化手段31は、ピッチ位置抽出手段30で抽出されたピッチ位置におけるピーク性の度合いが、例えばあらかじめ設定された閾値より大きい場合はピーク性が高いと判定し、ピッチ位置抽出手段30で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、雑音符号帳33の符号ベクトルを切り出し、ピッチ周期単位で繰り返して時系列ベクトルを生成する(ピッチ周期化する)。また、ピッチ位置抽出手段30で抽出されたピーク性の度合いが、例えばあらかじめ設定された閾値より小さい場合はピーク性が低いと判定し、雑音符号帳34の符号ベクトルをピッチ周期長で切り出し、例えばサブフレームの起点を基準にピッチ周期単位で繰り返して時系列ベクトルを生成する(ピッチ周期化する)。図3(a)に適応音源ベクトルのピーク性が高い場合におけるピッチ位置抽出手段31で行うピッチ位

置抽出、図3(b)にそのときの適応ピッチ同期化手段31で行う雑音符号帳33の符号ベクトルのピッチ同期化を示す。

【0058】適応符号帳11と雑音符号帳33及び雑音符号帳34から生成された各時系列ベクトルは、ゲイン符号化部13から与えられるそれぞれのゲインに応じて重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源ベクトルとして合成フィルタ10へ供給され符号化音声を得る。距離計算手段14は、符号化音声と入力音声5との距離を求め、距離が最小となる適応符号、雑音符号、ゲインを探査する。

【0059】次に、固定符号帳24と雑音符号帳セットとなる第3の雑音符号帳35と第4の雑音符号帳36とを用いる場合について説明する。固定符号帳24には、例えばランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されており、適応符号に対応した時系列ベクトルを出力する。ピッチ位置抽出手段30は、固定符号帳24から出力された時系列ベクトルから、例えば最大振幅(絶対値)をとる点をピッチ位置として抽出し、また例えばその最大振幅値をこの時系列ベクトルの全サンプル値(絶対値)を合計した値で割った値をピーク性の度合いとして求め、ピッチ位置とピーク性の度合いを適応ピッチ同期化手段32に出力する。

【0060】雑音符号帳35には、例えばランダム雑音から生成した複数の符号ベクトルが記憶されており、雑音符号に対応した符号ベクトルを出力する。各符号ベクトルにはピッチ同期位置が設定されており、その位置で比較的高いピーク性を持っている。また、雑音符号帳36には、例えばランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されており、各時系列ベクトルにはピッチ同期位置は設定されておらず、特定の位置で高いピーク性は持たない。適応ピッチ同期化手段32は、ピッチ位置抽出手段30で抽出されたピーク性の度合いが、例えばあらかじめ設定された閾値より大きい場合はピーク性が高いと判定し、ピッチ位置抽出手段30で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、雑音符号帳35の符号ベクトルを切り出して配置し、時系列ベクトルを生成する。また、ピッチ位置抽出手段30で抽出されたピーク性の度合いが、例えばあらかじめ設定された閾値より小さい場合はピーク性が低いと判定し、雑音符号帳36の時系列ベクトルをそのまま出力する。図4(a)に固定音源ベクトルのピーク性が高い場合におけるピッチ位置抽出手段30で行うピッチ位置抽出、図4(b)にそのときの適応ピッチ同期化手段32で行う雑音符号帳35の符号ベクトルのピッチ同期化を示す。

【0061】固定符号帳24と雑音符号帳35及び雑音符号帳36から生成された各時系列ベクトルは、ゲイン符号化部13から与えられるそれぞれのゲインに応じて重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源ベクトルとして合成フィルタ10へ供給され符号化音声を得

る。距離計算手段14は、符号化音声と入力音声5との距離を求め、距離が最小となる適応符号、雑音符号、ゲインを探索する。

【0062】そして、適応符号帳11と雑音符号帳セットである雑音符号帳33及び雑音符号帳34とを用いる場合と、固定符号帳24と雑音符号帳セットである雑音符号帳35及び雑音符号帳36とを用いる場合とで、それぞれで選択された適応符号、雑音符号、ゲインを用いて生成される符号化音声と入力音声との距離を比較し、距離が小さくなる方の適応符号、雑音符号、ゲインが選択される。以上の符号化が終了した後、線形予測パラメータの符号、入力音声と符号化音声との歪みを最小にする適応符号、雑音符号、ゲインの符号を符号化結果として出力する。

【0063】続いて、復号化部2について説明する。復号化部2において、線形予測パラメータ復号化手段15は、線形予測パラメータの符号から線形予測パラメータを復号化し、合成フィルタ16の係数として設定する。

【0064】次に、音源情報の復号化について説明する。音源情報を復号化して駆動音源ベクトルを生成するには、適応符号帳17と雑音符号帳セットである雑音符号帳40及び雑音符号帳41を用いる場合と、固定符号帳27と雑音符号帳セットである雑音符号帳42及び雑音符号帳43とを用いる場合の2通りの方法をとり、適応符号に対応して、符号化する際に用いられた方法を選択するとして、これら2通りの方法を切り替えて用いる。

【0065】ここでは、まず、適応符号帳17と雑音符号帳セットである雑音符号帳40及び雑音符号帳41とを用いる場合について説明し、次に、固定符号帳27と雑音符号帳セットである雑音符号帳42と雑音符号帳43とを用いる場合について説明する。

【0066】適応符号帳17は、適応符号に対応して、過去の駆動音源ベクトルを周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。ピッチ位置抽出手段37は、適応音源符号帳17から出力されるピッチ周期的に繰り返した時系列ベクトルから、例えば時系列ベクトルの最大振幅（絶対値）をとるピッチ周期的な点をピッチ位置として抽出し、また、例えばその最大振幅値をこの時系列ベクトルの全サンプル値（絶対値）を合計した値で割った値をピーク性の度合いとして求め、ピッチ位置とピーク性の度合いを適応ピッチ同期化手段38に出力する。

【0067】雑音符号帳40には、符号化部1の雑音符号帳33と同じ複数の符号ベクトルが記憶されており、雑音符号帳41には、符号化部1の雑音符号帳34と同じ複数の時系列ベクトルが記憶されている。適応ピッチ同期化手段38は、ピッチ位置抽出手段37で抽出されたピーク性の度合いが、例えばあらかじめ設定された閾値より大きい場合はピーク性が高いと判定し、ピッチ位置抽出手段37で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位

置が合うように、雑音符号帳40の符号ベクトルを切り出し、ピッチ周期単位で繰り返して時系列ベクトルを生成する。また、ピッチ位置抽出手段38で抽出されたピーク性の度合いが、例えばあらかじめ設定された閾値より小さい場合はピーク性が低いと判定し、雑音符号帳41の符号ベクトルをピッチ周期長で切り出し、例えばサブフレームの起点を基準にピッチ周期単位で繰り返して時系列ベクトルを生成する。

【0068】次に、固定符号帳27と雑音符号帳セットである雑音符号帳42と雑音符号帳43とを用いる場合について説明する。固定符号帳27は、適応符号に対応した時系列ベクトルを出力する。ピッチ位置抽出手段37は、固定符号帳27から出力された時系列ベクトルから、例えば最大振幅（絶対値）をとる点をピッチ位置として抽出し、また、例えばその最大振幅値をこの時系列ベクトルの全サンプル値を合計した値で割った値をピーク性の度合いとして求め、ピッチ位置とピーク性の度合いを適応ピッチ同期化手段39に出力する。

【0069】雑音符号帳42には、符号化部1の雑音符号帳35と同じ複数の符号ベクトルが記憶されており、雑音符号帳43には、符号化部1の雑音符号帳36と同じ複数の時系列ベクトルが記憶されている。適応ピッチ同期化手段39は、ピッチ位置抽出手段37で抽出されたピーク性の度合いが、例えばあらかじめ設定された閾値より大きい場合はピーク性が高いと判定し、ピッチ位置抽出手段37で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、雑音符号帳42の符号ベクトルを切り出して配置し、時系列ベクトルを生成する。また、ピッチ位置抽出手段37で抽出されたピーク性の度合いが、例えばあらかじめ設定された閾値より小さい場合はピーク性が低いと判定し、雑音符号帳43の時系列ベクトルをそのまま出力する。

【0070】適応符号帳17と適応ピッチ同期化手段38からの時系列ベクトル、あるいは固定符号帳27と適応ピッチ同期化手段39からの時系列ベクトルは、ゲイン復号化手段19でゲインの符号から復号化したそれぞれのゲインに応じて重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源ベクトルとして合成フィルタ16へ供給され出力音声7が得られる。以上がこの実施の形態1の動作である。

【0071】従って、この実施の形態1によれば、適応符号帳から出力される時系列ベクトルの最大振幅値あるいは固定符号帳から出力される時系列ベクトルの最大振幅値によってピッチ位置におけるピーク性の度合いを判定し、ピーク性の高い場合はピーク性のある雑音符号帳、ピーク性の低い場合はピーク性の無い雑音符号帳を選択できるようにしたので、効率的な音源情報の符号化を行うことができ、品質の良い合成音声を合成できる。

【0072】また、この実施の形態1によれば、固定符号帳が選択されたサブフレームにおいても、ピッチ位置

において固定符号帳から出力される時系列ベクトルの最大振幅値が大きい場合は雑音符号帳内の符号ベクトルのピッチ同期化を行うようにしたので、固定符号帳が選択されたサブフレームにおいて入力音声がピーク性を持つ場合でも、雑音符号帳内の符号ベクトルをピッチ同期化して音源情報を効率的に符号化することができ、品質の良い合成音声を合成できる。

【0073】実施の形態2。次に、図5は実施の形態2に係る音声符号化復号化装置の全体構成を示すブロック図である。図5において、1は符号化部、2は復号化部、3は多重化手段、4は分離手段、5は入力音声、6は符号、7は出力音声である。

【0074】符号化部1は、次の8～11、13、14、24及び30～36により構成されている。8は線形予測パラメータ分析手段、9は線形予測パラメータ符号化手段、10は合成フィルタ、11は適応符号帳、13はゲイン符号化手段、14は距離計算手段、24は適応符号帳11と切り替えて用いる固定符号帳、31、32は適応ピッチ同期化手段、33、34は適応符号帳11と合わせて用いる雑音符号帳セットである第1と第2の雑音符号帳、35、36は固定符号帳24と合わせて用いる雑音符号帳セットである第3と第4の雑音符号帳、44はピッチ位置抽出手段である。

【0075】また、復号化部2は、次の15～17、27及び37～43により構成されている。15は線形予測パラメータ復号化手段、16は合成フィルタ、17は適応符号帳、19はゲイン復号化手段、27は適応符号帳17と切り替えて用いる固定符号帳、38、39は適応ピッチ同期化手段である。40、41は適応符号帳17と合わせて用いる雑音符号帳セットである第1と第2の雑音符号帳、42、43は固定符号帳27と合わせて用いる雑音符号帳セットである第3と第4の雑音符号帳、45はピッチ位置抽出手段である。

【0076】以下、動作を説明する。図5において、図1と同一部分は同一符号を付してその説明は省略し、符号化部1において、主にピッチ位置抽出手段44について動作を説明する。まず、適応符号帳11と雑音符号帳セットである雑音符号帳33と雑音符号帳34とを用いる場合について説明する。ピッチ位置抽出手段44は、適応符号帳11から出力されたこの時系列ベクトルと線形予測パラメータ符号化手段9から出力される線形予測パラメータを用いて合成ベクトルA<sub>i</sub>を合成する。この合成ベクトルA<sub>i</sub>は、適応符号帳11のみから合成される合成音声と理解でき、概ね入力音声に近い形状を持っている。

【0077】次に、ピッチ位置抽出手段44は、適応符号帳11から出力された時系列ベクトルのピッチ周期間隔のパルス列を作成し、これを音源として線形予測パラメータ符号化手段9から出力される線形予測パラメータを用いて合成ベクトルB<sub>i</sub>を生成し、前記合成A<sub>i</sub>との

歪み（誤差）をパルス位置を移動しながら求め、その歪みが最小となるパルス列を探査する。そして、このときのパルス位置をピッチ位置として抽出し、歪み量と共に適応ピッチ同期化手段31に出力する。図6に適応符号帳11が選択された時のピッチ位置抽出手段44によるピッチ位置抽出処理の流れ（ピッチ周期Lの場合）を示す。

【0078】適応ピッチ同期化手段31は、ピッチ位置抽出手段44で抽出された歪み量が、例えばあらかじめ10設定された閾値より小さい場合はピーク性が高いと判定し、図3(b)に示したものと同じ方法でピッチ位置抽出手段44で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、雑音符号帳33の符号ベクトルを切り出し、ピッチ周期単位で繰り返して時系列ベクトルを生成する。また、ピッチ位置抽出手段44で抽出された歪み量が、例えばあらかじめ設定された閾値より大きい場合はピーク性が低いと判定し、雑音符号帳34の符号ベクトルをピッチ周期長で切り出し、例えばサブフレームの起点を基準にピッチ同期単位で繰り返して時系列ベクトルを生成する。

【0079】次に、固定符号帳24と雑音符号帳セットである雑音符号帳35と雑音符号帳36とを用いる場合について説明する。ピッチ位置抽出手段44は、固定符号帳24から出力された時系列ベクトルと線形予測パラメータ符号化手段9から出力される線形予測パラメータを用いて合成ベクトルA<sub>i</sub>を合成する。この合成ベクトルA<sub>i</sub>は、固定符号帳24のみから合成される合成音声と理解でき、概ね入力音声に近い形状を持っている。

【0080】次に、ピッチ位置抽出手段44は、単一の30パルスを作成し、これを音源として線形予測パラメータ符号化手段9から出力される線形予測パラメータを用いて合成ベクトルB<sub>i</sub>を生成し、前記合成ベクトルA<sub>i</sub>との歪みが最小となるパルスを探査する。そして、このときのパルス位置をピッチ位置として抽出し、歪み量と共に適応ピッチ同期化手段32に出力する。図7に固定符号帳24が選択された時のピッチ位置抽出手段44によるピッチ位置抽出処理の流れを示す。

【0081】適応ピッチ同期化手段32は、ピッチ位置抽出手段44で抽出された歪み量が、例えばあらかじめ40設定された閾値より小さい場合はピーク性が高いと判定し、図4(b)に示したものと同じ方法でピッチ位置抽出手段44で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、雑音符号帳35の符号ベクトルを切り出して配置し、時系列ベクトルを生成する。また、ピッチ位置抽出手段44で抽出された歪み量が、例えばあらかじめ設定された閾値より大きい場合はピーク性が低いと判定し、雑音符号帳36の時系列ベクトルをそのまま出力する。

【0082】次に、復号化部2において、主にピッチ位置抽出手段45について動作を説明する。まず、適応符

号帳17と雑音符号帳セットである雑音符号帳40と雑音符号帳41とを用いる場合について説明する。ピッチ位置抽出手段45は、適応符号帳17から出力されたこの時系列ベクトルと線形予測パラメータ復号化手段15から出力される線形予測パラメータを用いて合成ベクトルA<sub>i</sub>を合成する。次に、ピッチ位置抽出手段45は、ピッチ周期間隔のパルス列を作成し、これを音源として線形予測パラメータ復号化手段15から出力される線形予測パラメータを用いて合成ベクトルB<sub>i</sub>を生成し、A<sub>i</sub>との歪みが最小となるパルス列を探査する。そして、このときのパルス位置をピッチ位置として抽出し、歪み量と共に適応ピッチ同期化手段38に出力する。

【0083】適応ピッチ同期化手段38は、ピッチ位置抽出手段45で抽出された歪み量が、例えばあらかじめ設定された閾値より小さい場合はピーク性が高いと判定し、ピッチ位置抽出手段45で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、雑音符号帳40の符号ベクトルを切り出し、ピッチ周期単位で繰り返して時系列ベクトルを生成する。また、ピッチ位置抽出手段45で抽出された歪み量が、例えばあらかじめ設定された閾値より大きい場合はピーク性が低いと判定し、雑音符号帳41の符号ベクトルをピッチ周期長で切り出し、例えばサブフレームの起点を基準にピッチ周期単位で繰り返して時系列ベクトルを生成する。

【0084】次に、固定符号帳27と雑音符号帳セットである雑音符号帳42と雑音符号帳43とを用いる場合について説明する。ピッチ位置抽出手段45は、固定符号帳27から出力された時系列ベクトルと線形予測パラメータ復号化手段15から出力される線形予測パラメータを用いて合成ベクトルA<sub>i</sub>を合成する。次に、ピッチ位置抽出手段45は、单一のパルスを作成し、これを音源として線形予測パラメータ復号化手段15から出力される線形予測パラメータを用いて合成ベクトルB<sub>i</sub>を生成し、前記合成ベクトルA<sub>i</sub>との歪みが最小となるパルスを探査する。そして、このときのパルス位置をピッチ位置として抽出し、歪み量と共に適応ピッチ同期化手段39に出力する。

【0085】適応ピッチ同期化手段39は、ピッチ位置抽出手段45で抽出された歪み量が、例えばあらかじめ設定された閾値より小さい場合はピーク性が高いと判定し、ピッチ位置抽出手段45で抽出されたピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、雑音符号帳42の符号ベクトルを切り出して配置し、時系列ベクトルを生成する。また、ピッチ位置抽出手段45で抽出された歪み量が、例えばあらかじめ設定された閾値より大きい場合はピーク性が低いと判定し、雑音符号帳43の時系列ベクトルをそのまま出力する。

【0086】従って、この実施の形態2によれば、適応符号帳あるいは固定符号帳から出力される時系列ベクトルと線形予測パラメータによって、入力音声に近い形状

を持つ合成ベクトルA<sub>i</sub>を合成し、パルスから合成する合成ベクトルB<sub>i</sub>と合成ベクトルA<sub>i</sub>との歪みが最小になるときのパルス位置をピッチ位置として抽出し、またそのときの歪み量によってピッチ位置でのピーク性の高低を判定する。このため、入力音声に近い形状を持つ合成ベクトルA<sub>i</sub>を基準に合成ベクトルの領域でピッチ位置やピーク性の度合いを求めることができ、精度の良いピッチ位置とピーク性の度合いが得られる。このため、効率的に音源情報が符号化できるので、品質の良い合成音声を合成できる。

【0087】実施の形態3。上述した実施の形態1において、ピッチ位置抽出手段30、37は、適応符号帳あるいは固定符号帳内の時系列ベクトルの最大振幅点（絶対値）を探索してピッチ位置とし、最大振幅値を時系列ベクトルの全サンプル値（絶対値）で割った値をピーク性の度合いとしたが、ある点を中心として連続する数点の振幅値（絶対値）の合計を求め、この合計値が最大となる場所の中心点をピッチ位置とし、この合計値を時系列ベクトルの全サンプル値（絶対値）で割った値をピーク性の度合いとしても良い。

【0088】この実施形態3によれば、複数のサンプルの振幅値を用いてピッチ位置とピーク性の度合いを求めるので、精度の高いピッチ位置抽出とピーク性の度合いが得られる。このため、効率的に音源情報が符号化できるので、品質の良い合成音声を合成できる。

【0089】実施の形態4。上述した実施の形態1、2において、適応ピッチ同期化手段32、39はピーク性の度合いが高いと判定された場合、ピッチ位置にピッチ同期位置が合うように、雑音符号帳35、42の符号ベクトルを切り出して配置し、時系列ベクトルを生成したが、雑音符号帳35、42の符号ベクトルをそのまま出力してもよい。

【0090】この実施の形態4によれば、固定符号帳が選択されたサブフレームにおいて、入力音声の波形が複数のピークを持つ場合、雑音符号帳内の符号ベクトルを1つのピッチ位置に固定してピッチ同期化することができるので、音源情報を効率的に符号化することができる。

【0091】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明に係る音40声符号化装置と音声復号化装置及び音声符号化復号化装置によれば、適応符号帳が選択されたサブフレームにおいて、適応符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置におけるピーク性の度合いを判定し、ピーク性の度合いに対応する雑音符号帳を選択できるようにしたので、効率的な音源情報の符号化を行なうことができ、品質の良い合成音声を合成できる。

【0092】また、適応符号帳が選択されたサブフレームでは、適応符号帳から出力される時系列ベクトルと線形予測パラメータによって、入力音声に近い形状を持つ合成ベクトルA<sub>i</sub>を合成し、ピッチ周期間隔のパルスか

ら合成する合成ベクトル $B_i$ と合成ベクトル $A_i$ との歪みが最小になるときのパルス位置をピッチ位置として抽出し、またそのときの歪み量によってピッチ位置でのピーク性の度合いを判定するので、入力音声に近い形状を持つ合成ベクトル $A_i$ を基準に合成ベクトルの領域でピッチ位置やピーク性の度合いを求めることができ、精度の良いピッチ位置とピーク性の強度が得られる。このため音源情報が効率的に符号化でき、品質の良い合成音声を合成できる。

【0093】また、固定符号帳が選択されたサブフレームにおいて、固定符号帳から出力される時系列ベクトルのピッチ位置におけるピーク性の度合いを判定し、ピーク性の度合いに対応する雑音符号帳を選択できるようにしたので、効率的な音源情報の符号化を行うことができ、品質のよい合成音声を合成できる。

【0094】また、固定符号帳が選択されたサブフレームにおいて、固定符号帳から出力される時系列ベクトルからピッチ位置とピーク性の度合いを抽出し、ピーク性の度合いが強い場合には、ピーク性のある雑音符号帳を選択し、符号ベクトルをピッチ同期化して効率的に符号化するようにしたので、固定符号帳が選択されたサブフレームにおいても入力音声がピーク性を持つ場合は雑音音源ベクトルをピッチ同期化し、音源情報を効率的に符号化でき、品質の良い合成音声を合成できる。

【0095】また、固定符号帳が選択されたサブフレームにおいて、固定符号帳から出力される時系列ベクトルと線形予測パラメータによって、入力音声に近い形状を持つ合成ベクトル $A_i$ を合成し、単一パルスから合成する合成ベクトル $B_i$ と合成ベクトル $A_i$ との歪みが最小になるときのパルス位置をピッチ位置として抽出し、また、そのときの歪み量によってピッチ位置でのピーク性の度合いを判定するので、入力音声に近い形状を持つ合成ベクトル $A_i$ を基準に合成ベクトルの領域でピッチ位置やピーク性の高低度合いを求めることができ、精度の良いピッチ位置とピーク性の強度が得られる。このため音源情報を効率的に符号化でき、品質の良い合成音声を合成できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1である音声符号化復号化装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態1である音声符号化復号化装置の雑音符号帳の一例を示す説明図である。

【図3】この発明の実施の形態1である音声符号化復号化装置の適応符号帳が選択された場合のピッチ位置抽

出とピッチ同期化の動作の一例を示す説明図である。

【図4】この発明の実施の形態1である音声符号化復号化装置の固定符号帳が選択された場合のピッチ位置抽出とピッチ同期化の動作の一例を示す説明図である。

【図5】この発明の実施の形態2である音声符号化復号化装置の全体構成を示すブロック図である。

【図6】この発明の実施の形態2である音声符号化復号化装置の適応符号帳が選択された場合のピッチ位置抽出の動作の一例を示す説明図である。

10 【図7】この発明の実施の形態2である音声符号化復号化装置の適応符号帳が選択された場合のピッチ位置抽出の動作の一例を示す説明図である。

【図8】従来のピッチ同期化を行うC E L P系音声符号化復号化装置の一例の全体構成を示すブロック図である。

【図9】従来のピッチ同期化を行うC E L P系音声符号化復号化装置(適応符号帳と固定符号帳の切り替え処理付き)の一例の全体構成を示すブロック図である。

20 【図10】従来のピッチ同期化を行うC E L P系音声符号化復号化装置(適応符号帳と固定符号帳の切り替え処理付き)のピッチ位置抽出とピッチ同期化の動作の一例を示す説明図である。

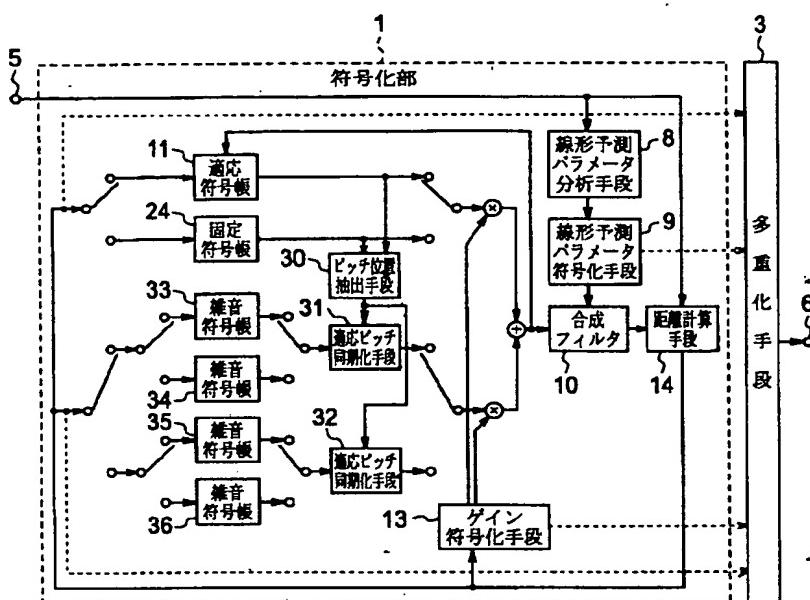
【図11】従来のピッチ同期化を行うC E L P系音声符号化復号化装置(適応符号帳と固定符号帳の切り替え処理付き)の雑音符号帳の一例を示す説明図である。

【図12】従来のピッチ同期化を行うC E L P系音声符号化復号化装置(適応符号帳と固定符号帳の切り替え処理付き)の固定符号帳が選択された場合の動作の一例を示す説明図である。

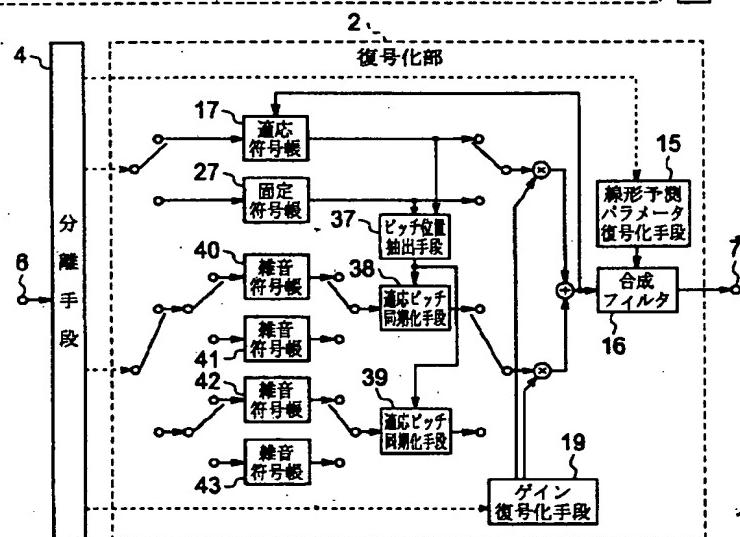
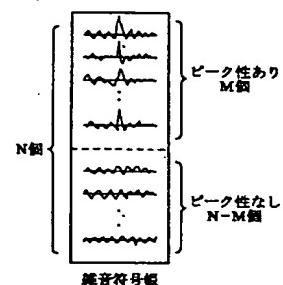
#### 【符号の説明】

- 1 符号化部、2 復号化部、3 多重化手段、4 分離手段、5 入力音声、6 符号、7 出力音声、8 線形予測パラメータ分析手段、9 線形予測パラメータ符号化手段、10、16 合成フィルタ、11、17 適応符号帳、12、18 雜音符号帳、13 ゲイン符号化手段、14 距離計算手段、15 線形予測パラメータ復号化手段、19 ゲイン復号化手段、20、22 ピッチ位置抽出手段、21、23 ピッチ同期化手段、24、27 固定符号帳、25、28 第2の雑音符号帳、26、29、30、37、44、45 ピッチ位置抽出手段、31、32、38、39 適応ピッチ同期化手段、33、34、35、36、40、41、42、43 雜音符号帳。

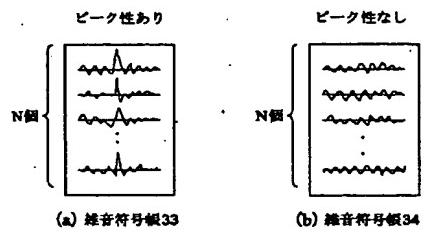
【図1】



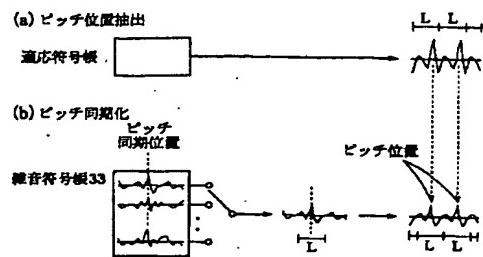
【図1-1】



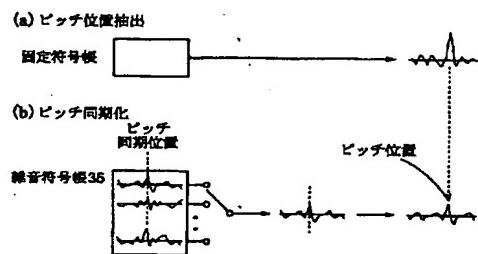
【図2】



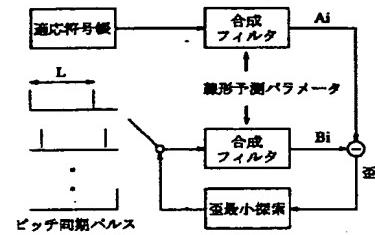
【図3】



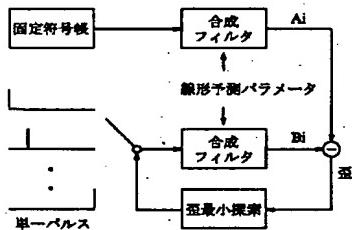
【図4】



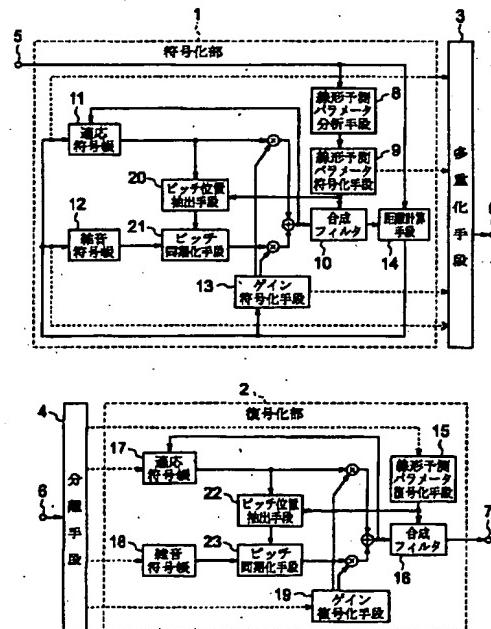
【図6】



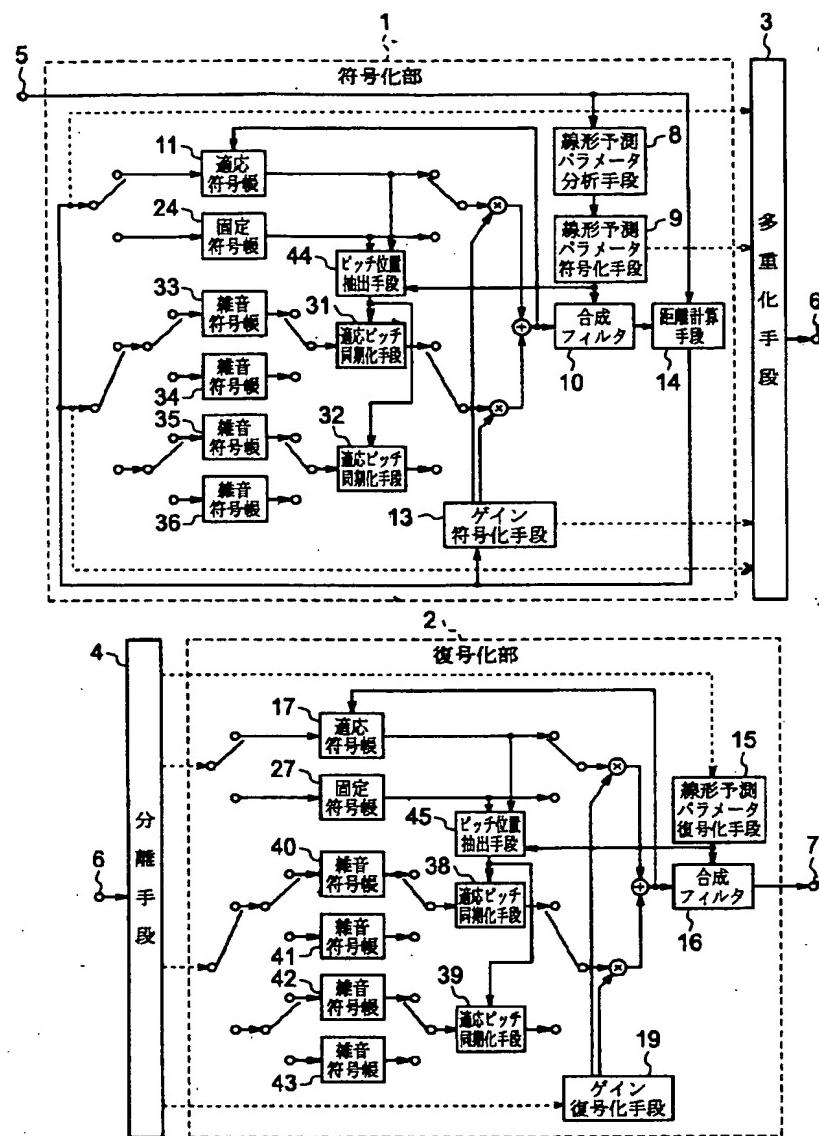
【図7】



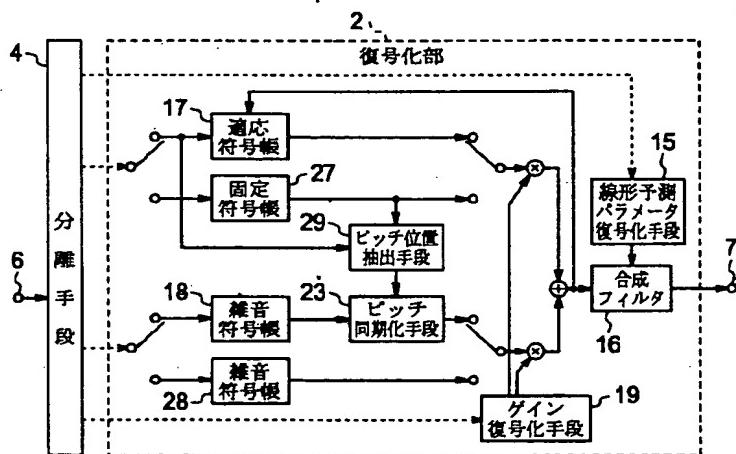
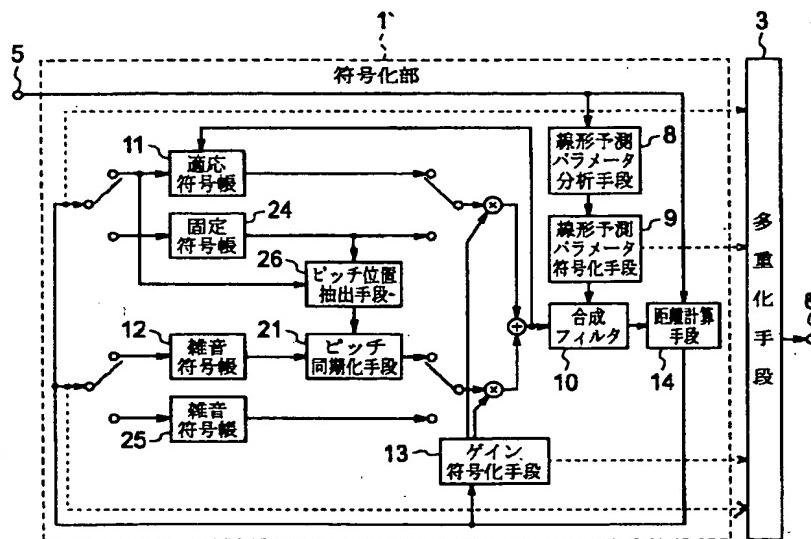
【図8】



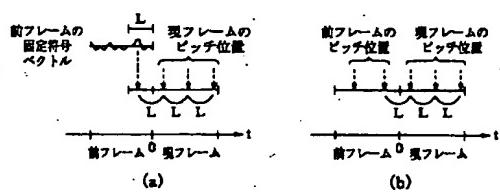
【図5】



【図9】



【図10】



【図12】

